

# STUDIE TER VERBETERING VAN DE BEVAARBAARHEID VAN HET ZEEVAK VAN DE ZAÏRESTROOM

ir. F. WENS

E.a. ingenieur van bruggen en wegen -  
Hoofd van dienst

A. PEETERS

Technisch adjunct adviseur -  
Hoofd van dienst

Departement Leefmilieu en Infrastructuur  
Administratie Waterinfrastructuur en  
Zeewezen  
Waterbouwkundig Laboratorium

## 1. INLEIDING

Voor de buitenlandse handel beschikt de Republiek Zaïre over verschillende internationale verbindingen. De belangrijkste is zonder twijfel de Zaïrestroom, die uitmondt in de Atlantische Oceaan.

De zeescheepvaart bereikt via het zeevak achtereenvolgens de havens van Boma en Matadi; van daaruit moet het transport verder langs het spoor of de weg naar Kinshasa, waarna gemengde verbindingen waterspoor over een groot deel van het land mogelijk zijn (fig. 1).

Het maritieme gedeelte van de rivier wordt afwaarts Boma gekenmerkt door een zoge-

naamde 'wilde zone'. De stromingen verspreiden zich in verschillende armen en het gebied is sterk onderhevig aan erosies en aanzandingen. Hierdoor hebben snelle natuurlijke evoluties in de morfologie plaats. In dit gebied moet dan ook regelmatig gebaggerd worden en dient de bebakening te worden aangepast aan de evolutie van de drempels en van het tracé van de vaargeul. De gebeurtenissen van 1960 samen met opeenvolgende hoge waterstanden hebben geleid tot een geleidelijke vermindering van de diepgang voor de scheepvaart.

In 1966 heeft de Republiek Zaïre dan ook beroep gedaan op de Belgische ontwikke-

lingssamenwerking en technische bijstand. Aan het Waterbouwkundig Laboratorium werd opdracht gegeven om de verbetering van de bevaarbaarheid van de 'wilde zone' van het zeevak van de Zaïrestroom te bestuderen.

## 2. PROGRAMMA

Het initieel programma van deze studie werd vastgelegd tijdens een zending naar Boma van de heren A. Sterling, C. Rombouts en J. Charlier. Het voorzag in een modelstudie in het Waterbouwkundig Laboratorium te Borgerhout en het verzamelen van beschikbare documenten en meetresultaten, zo in België als in Zaïre, nodig voor het uitvoeren van de modelstudies.

Verder diende de infrastructuur nodig voor peilingen en metingen in de 'wilde zone' (limnigrafen, signalen, merktekens) geres-toureerd. Het ganse gebied diende tevens te worden gepeild en in kaart gebracht. Uiteindelijk werd de opleiding voorzien van Zaïrese technici ten behoeve van de hydrografische diensten ter plaatse.

## 3. KARAKTERISTIEKEN VAN HET BESCHOUWDE GEBIED

De Zaïrestroom,  $\pm 4700$  km lang, ontspringt in het zuid-oosten van Zaïre onder de naam Lualaba. Zijn hydrografisch bekken, gevoed door een belangrijk net van bijrivieren, groot  $3,7 \times 10^6$  km<sup>2</sup>, ligt langs beide zijden van de evenaar. Het grootste deel ervan vormt in feite de 'centrale kom' met afvloeiing te Kinshasa naar het westen, via het Kristalgebte.

Met een afvoerdebiet van  $\pm 1,4 \times 10^{12}$  m<sup>3</sup> per jaar is de Zaïre de tweede grootste stroom ter wereld (na de Amazone). De kleine was te Kinshasa, Matadi en Boma heeft plaats in mei, de grote rivierwas in december.

Het debiet situeert zich tussen 23.000 m<sup>3</sup>/s bij laagwater in augustus 1973 en 80.000 m<sup>3</sup>/s bij hoogwater in december 1961. Het jaarlijkse gemiddeld debiet is  $\pm 42.000$  m<sup>3</sup>/s.

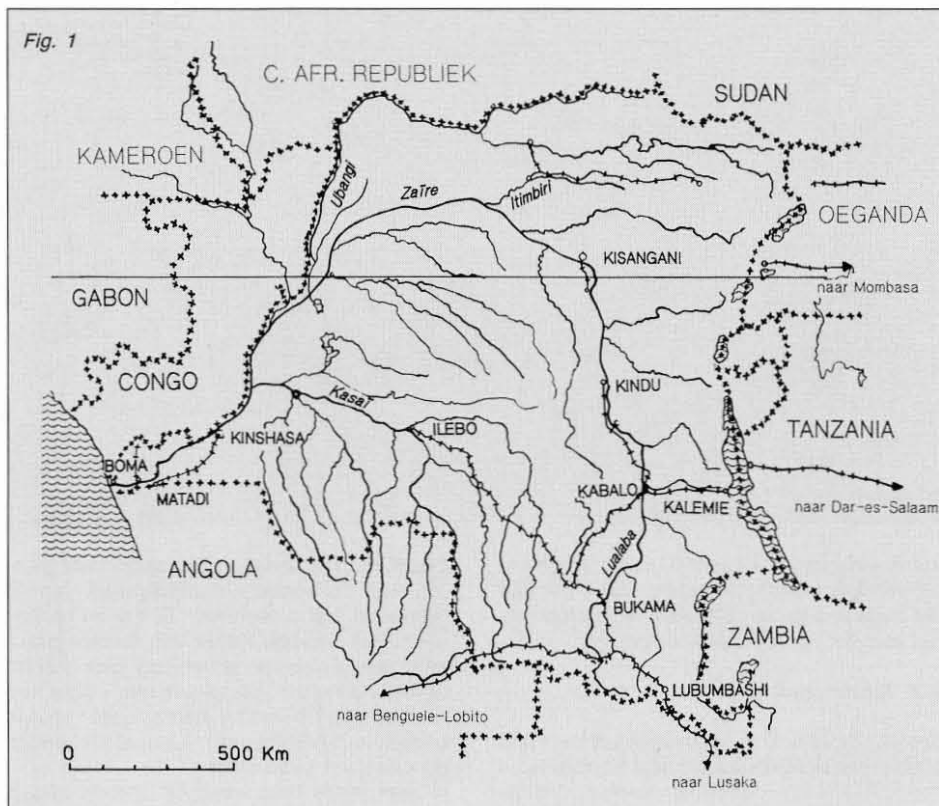


Fig. 2



Het zeevak van de Zairestroom kan ingedeeld worden in drie delen (fig. 2):

- een smal gedeelte in rotsachtig gebied, uitloper van het Kristalgebied, met dieptes van 25 tot 30 m, dat zich situeert tussen Matadi en Boma
- een breed, ondiep gedeelte gelegen in een soort kustvlakte, de zogenaamde 'wilde zone' tussen Boma en Kisanza; de stroom spreidt zich in verschillende armen, heeft een maximum breedte van 19 km en gemiddelde dieptes van 5 à 6 m
- een zeer diepe zoutwater-canyon, waarover het zoetwater van de Zairestroom de oceaan instroomt, gelegen tussen Kisanza en Banana.

In de 'wilde zone' is de diepgang voor de zeeschaapvaart beperkt tot deze van de drempels. Het gebied is sterk onderhevig aan aanzandingen en erosies zodat natuurlijke evoluties in het zandbanken- en geulenpatroon zich snel opvolgen.

#### 4. BESCHIKBARE MIDDELEN

Het zeevak van de Zairestroom wordt beheerd door de Zairese 'Régie des Voies Maritimes'. Haar bijzonderste taak is de vaargeul open te houden voor de zeescheepvaart. Daarvoor dient zij regelmatig en in het bijzonder in de 'wilde zone' metingen en studies, aangepaste baggerwerken en bebakening uit te voeren. Het normaal beschikbare en nodige materieel zoals meetschepen, meetapparatuur, baggerschepen en boeien was niet altijd operationeel of beschikbaar, waardoor in bepaalde periodes beroep moest gedaan worden op buitenlandse hulp. Zo diende in 1966 de zuidelijke vaargeul te worden verlaten en een nieuwe vaargeul in de noordelijke Matebapassen te worden uitgediept, wat in 1967 werd uitgevoerd door een Amerikaanse cutterzuiger. Sindsdien gebruikt de scheepvaart deze noordelijke passen.

#### 5. STUDIES UITGEVOERD DOOR HET WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM

##### 5.1. Opstellen van gegevensbanken sinds begin van de eeuw

Gegevensbanken ten behoeve van de studie van het zeevak van de Zairestroom en ten nutte van de 'Régie des Voies Maritimes' te Boma werden opgesteld en systematisch bijgehouden.

Zo werden alle beschikbare gegevens verzameld en verwerkt tot afzonderlijke monografieën over: waterstanden te Kinshasa, Matadi en Boma; debieten en zandtransporten in het zeevak van de Zairestroom; gra-

Fig. 3

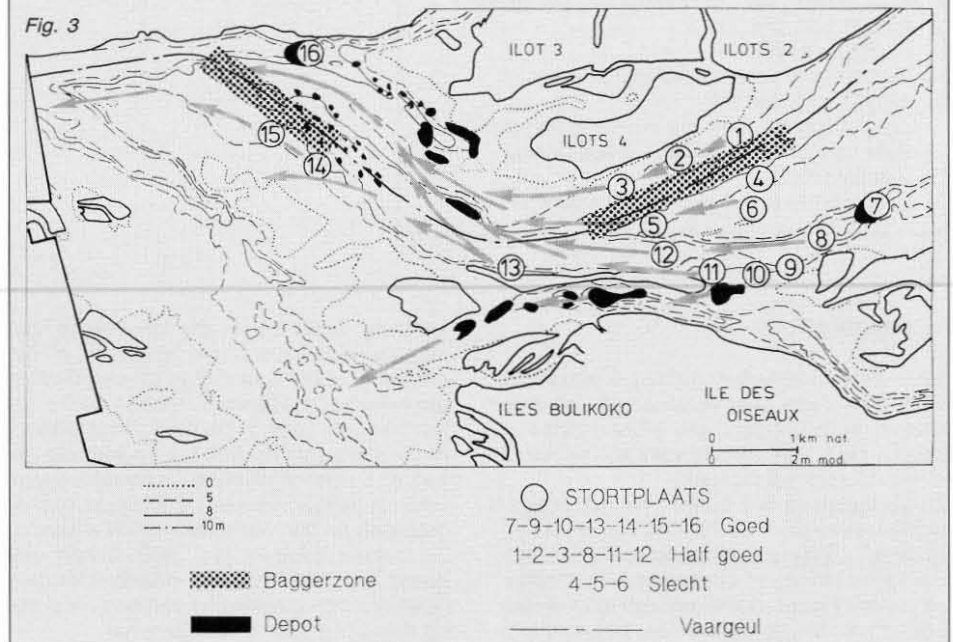
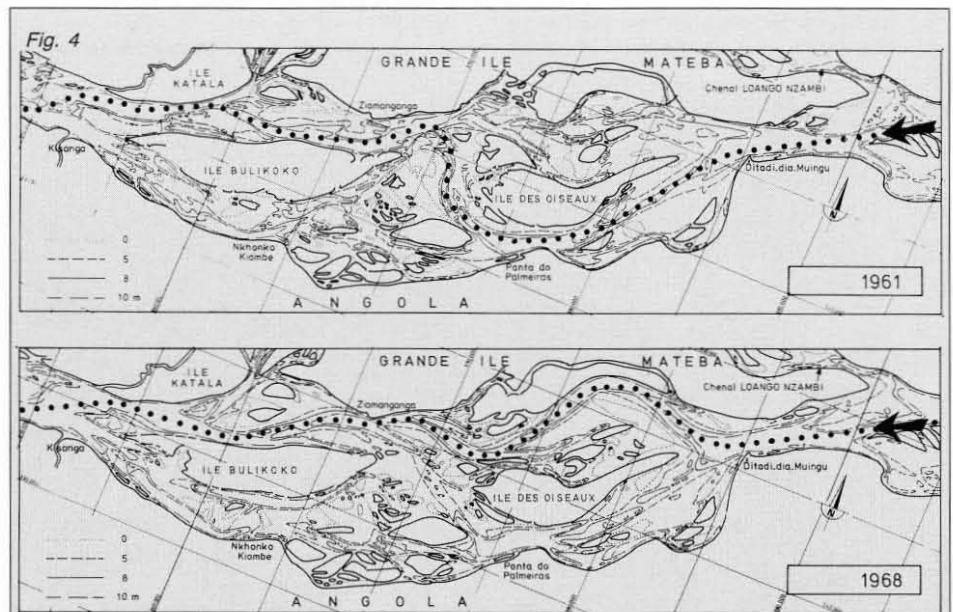


Fig. 4



nulometrie van sedimenten in de 'wilde zone' van het zeevak; het topografisch net van het zeevak van de Zairestroom; het getij in het zeevak van de Zairestroom.

##### 5.2. Modelstudies

Zoals voorgesteld in het programma werd in 1968 in het Waterbouwkundig Laboratorium een schaalmodel gebouwd van de noordelijke passen van de 'wilde zone'. De gebruikte

schalen waren 1/500 horizontaal en 1/100 vertikaal (fig. 3).

Na de ijking van het model, d.i. het in overeenstemming brengen van stromingen en waterhoogtes in het model met deze waargenomen in de natuur, werd vooreerst het sedimenttransport langs de bodem bij bepaalde debieten onderzocht. Daarna werd ten behoeve van de baggerwerken de geschiktheid van 16 mogelijke stortplaatsen van baggerspecie nagegaan (fig. 4).

Deze modelproeven gaven een duidelijk

beeld van het sedimenttransport-mechanisme over de onstabiele zandbodem van dit gebied in het algemeen. Zij gaven tevens uitsluitsel over de keuze van de stortplaatsen, zowel qua rendement als qua invloed op de vaargeul. Tot op zekere hoogte kon men ook op het model door middel van een bodem in beweegbaar materiaal toekomstige evoluties evalueren.

In een latere fase werd de invloed onderzocht van een aantal harde punten in de



Fig. 5

bodem (rots en klei) op de debietsverdeling tussen zuidelijke en noordelijke passen evenals hun invloed op de beweging der zandbanken in de noordelijke passen. Ook werd nagegaan hoe deze verdeling gunstig kon beïnvloed worden door de aanleg van kunstwerken (dijken, panelen e.d.) Eveneens werd de meest gunstige baggerwijze op een drempel bestudeerd (tijdstip, plaats, aanvang, meest geschikte baggerrichting, e.d.).

### 5.3. Verder onderzoek

Voor de uiterst snelle evoluties in de bodem-morphologie van de 'wilde zone' werd in een volgende fase de methode genaamd 'voorspelling der evoluties' uitgediept. Deze me-

thode, in grote trekken uitgedacht door A. Khokhloff, bestaat erin voor bepaalde zones en op korte termijn erosies en aanzandingen te voorspellen aan de hand van enerzijds allerlei recente terreingegevens zoals bathymetrische kaarten, oppervlakt snelheden en debietsverdelingen, waterdiepten en -hellingen, bodemvormen en bewegingen van meanders, en anderzijds gegevens ontleend aan modelstudies (fig. 5). Tegelijkertijd met het ontwikkelen van voornoemde methode werd ook de 'moving boat' methode uitgetest. De methode bestaat erin debieten te meten in armen van de rivier door in een bepaalde raai heen en weer te varen (fig. 6). De parameters gemeten op vaste tijdsintervallen, de gemiddelde snelheid, de diepte en de hoek van het

meetschip met de raai, laten toe op een snelle manier het debiet in de raai te berekenen. Aldus kan over een grote zone zoals de 'wilde zone' van het zeevak, de debietsverdeling op korte tijd gemeten worden.

### 5.4. Opleiding

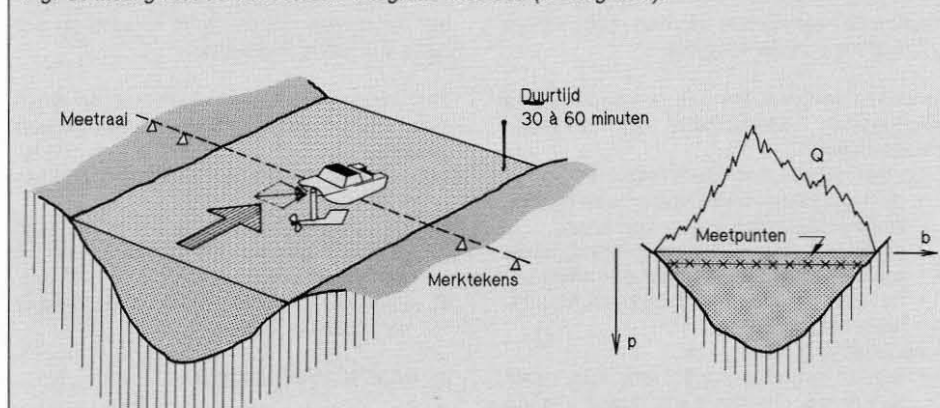
Uiteindelijk werden door het Waterbouwkundig Laboratorium Zaïrese technici opgeleid in de verschillende hydrografische technieken (topografie, hydrografie, limnimetrie, debietsmetingen, sedimentologie) alsook in de interpretatie van de terreinmetingen. Deze opleiding vond plaats in Zaïre tijdens jaarlijkse zendingen georganiseerd door het Waterbouwkundig Laboratorium of in België tijdens stages. Tijdens de zendingen naar Boma had het Waterbouwkundig Laboratorium eveneens als taak technische bijstand te verlenen aan de 'Régie des Voies Maritimes' teneinde een aanneembare diepgang voor de scheepvaart te verzekeren. Deze bijstand bestond er onder meer in specifieke metingen te organiseren en mede uit te voeren, routinemetingen te plannen op jaarbasis, meetnetten te evalueren en aan te passen en raad en opleiding te geven bij de baggerwerken met het oog op rendementsverhoging. De intrede van de informatica in de Régie des Voies Maritimes was van die aard om ook in dit domein onze technologische ervaring over te dragen aan de Zaïrese technici. Tot slot heeft het Waterbouwkundig Laboratorium een zeekaart opgesteld van het gebied Boma-Malela ten behoeve van de zeescheepvaart.

De activiteiten van het Waterbouwkundig Laboratorium Borgerhout met betrekking tot voormelde studie en opdracht werden vastgelegd in verschillende rapporten tot op heden genummerd van 'Mateba 1' tot 'Mateba 27' die kunnen opgesplitst worden in activiteitenrapporten en monografieën over waterstanden, debieten, topografie en sedimenten. Tevens werden meerdere artikels gepubliceerd en eerlang volgt de publikatie van een zo volledig mogelijke bibliografie over de Zaïrestroom.

De studie, gefinancierd door het Algemeen Bestuur van de Ontwikkelingssamenwerking werd in 1990 voorlopig opgeschort.

ir. F. WENS  
A. PEETERS  
Waterbouwkundig Laboratorium  
Berchemlei 115  
2140 Borgerhout-Antwerpen

Fig. 6: Meting met de transversale integratie methode (moving boat).



### Referenties

- 'Maritieme toegang tot Zaïre', Symposium ARSOM 1986.
- 'Activiteitsrapporten MATEBA', Waterbouwkundig Laboratorium, 1967-1990.